

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift
①1 DE 32 18 132 A 1

B1

⑤1 Int. Cl. 3:
B21 D 28/22

②1 Aktenzeichen: P 32 18 132.9
②2 Anmeldetag: 14. 8. 82
②3 Offenlegungstag: 17. 11. 83

THE BRITISH LIBRARY

24 NOV 1983

SCIENCE
REFERENCE LIBRARY

DE 3218132 A1

⑦1 Anmelder:

Kienle & Spiss Stanz- und Druckgießwerk GmbH,
7123 Sachsenheim, DE

⑦2 Erfinder:

Mitschke, Walter, Ing.(grad.), 7123 Sachsenheim,
DE

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zum Stanzen von wenigstens zwei zueinander koaxialen Blechteilen

Beim Verfahren zum Stanzen von zueinander koaxialen Blechteilen werden die Blechteile in einem ersten Stanzvorgang nur teilweise und in einem zweiten Stanzvorgang vollständig von einem bandförmigen Blech getrennt. Dadurch kann rational in Folgewerkzeugen mit hohen Hubzahlen gestanzt werden. Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens hat zwei Stanzeinheiten zum Stanzen der koaxialen Blechteile. Ihre Stanzstempel weisen am Schneidrand eine Aussparung auf. In Vorschubrichtung des Bleches hinter den Stanzeinheiten ist jeweils ein weiterer Stanzstempel vorgesehen, dessen Schneidrand, bezogen auf die zugehörige Stanzeinheit, zumindest im Bereich der Aussparung liegt. Im Bereich der Aussparung erfolgt kein Schnitt, so daß das Blechteil nur teilweise vom Blech getrennt wird. Erst der nachfolgende Stanzstempel trennt das Blechteil vollständig vom Blech. Die Vorrichtung ermöglicht ein rationelles und kostengünstiges Stanzen von zueinander koaxialen Blechteilen.
(32 18 132)

BEST AVAILABLE COPY

DE 3218132 A1

Patentanwalt

Dipl.-Ing. Walter Jackisch
7 Struthofstr. II, Marktstraße 40

14.05.02

3218132

Kienle & Spiess
Stanz- und Druckgießwerk
Gesellschaft mit
beschränkter Haftung
Bahnhofstraße
7123 Sachsenheim 1

A 37 298/hao

13. Mai 1967

A n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Stanzen von wenigstens zwei zueinander koaxialen Blechteilen, vorzugsweise von Stator- und Rotorblechen, bei dem aus einem bandförmigen Blech das innere und das äußere Blechteil ausgestanzt werden, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens das eine der beiden Blechteile (7, 15) in einem ersten Stanzvorgang nur teilweise und in einem zweiten Stanzvorgang vollständig vom Blech (1) getrennt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Blechteil (7, 15) im ersten Stanzvorgang nahezu über seinen gesamten Außenumfang vom Blech (1) derart getrennt wird, daß das Blechteil an mindestens einer, vorzugsweise an wenigstens zwei einander gegenüberliegenden Stellen mit dem Blech verbunden ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem beide Blechteile aus dem Blech als zueinander koaxiale Ringe nacheinander gestanzt werden, dadurch gekennzeichnet, daß beim Stanzen des Innenloches (8, 20) das Blechteil (7, 15) am Außenumfang nur teilweise vom Blech (1) gestanzt wird.

14.05.02

3218132

- 2 -

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Stanzen des inneren Blechteiles (7) das äußere Blechteil (15) in einem ersten Stanzvorgang nur teilweise und in einem zweiten Stanzvorgang vollständig vom Blech (1) getrennt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das äußere Blechteil (15) im ersten Stanzvorgang nahezu über seinen gesamten Außenumfang vom Blech (1) derart getrennt wird, daß das Blechteil an mindestens einer Stelle, vorzugsweise an wenigstens zwei einander gegenüberliegenden Stellen mit dem Blech verbunden ist.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß beim ersten Stanzvorgang das Innenloch (2c) des äußeren Blechteiles (15), bezogen auf den Außendurchmesser (d_a) des inneren Blechteiles (7), um ein geringes Maß (a) größer gestanzt wird als der Außendurchmesser des inneren Blechteiles.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß beim ersten Stanzvorgang das innere und/oder äußere Blechteil (7, 15) planiert werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem aus dem Blech Stator- und Rotorbleche gestanzt werden, die mit Stator- und Rotornuten versehen werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Stator- und/oder Rotornuten (11, 6) vor dem ersten Stanzvorgang in den Stator- und Rotorblechen (15, 7) gestanzt werden.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Rotorblech (7) nach dem ersten Stanzvorgang im Bereich zwischen zwei Rotornuten (6) mit dem Blech (1) verbunden bleibt.

- 3 -

14 05 14

3218132

- 3 -

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet, daß zusammen mit den Stator-
nuten (11) wenigstens zwei Halteschlitz (12, 13) ge-
stanzt werden, durch die beim ersten Stanzvorgang der
Außenumfang des Statorbleches (15) derart gelegt wird,
daß die Halteschlitz (12, 13) zwischen sich einen Ver-
bindungssteg (16, 17) bilden, der das teilweise ausge-
stanzte Statorblech mit dem Blech (1) verbindet.
11. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem
der Ansprüche 1 bis 10,
mit wenigstens zwei Stanzeinheiten zum Stanzen des
inneren und des äußeren Blechteiles aus dem Blech und
mit zwei zugehörigen Matrizen, die zusammen mit Stanz-
stempeln der Stanzeinheiten jeweils einen Schneidspalt
bilden,
dadurch gekennzeichnet, daß die Stanzstempel (43, 45;
43', 45') jeweils wenigstens eine Aussparung (24, 25)
an ihrem Schneidrand aufweisen, und daß in Vorschub-
richtung (2) des Bleches (1) hinter den Stanzeinheiten
(42, 58) jeweils ein weiterer Stanzstempel vorgesehen
ist, dessen Schneidrand, bezogen auf die zugehörige
Stanzeinheit, zumindest im Bereich der Aussparung liegt.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, daß jede Stanzeinheit (42, 58)
aus einem Innenlochstempel (45, 45') zum Stanzen des
Innenloches (8, 20) und einem Außenlochstempel (43, 43')
zum Stanzen des Blechteiles (7, 15) am Außenumfang auf-
weist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet, daß der Außenlochstempel (43,
43') die Aussparung (24, 25) aufweist.

- 4 -

14.05.02

3218132

- 4 -

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Innen- und Außenlochstempel (45, 45'; 43, 43') relativ zueinander axial verschiebbar sind.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Matrize (31 A, 31 B) ein axial verschiebbares Matrizenteil (33, 33') aufweist.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Matrizenteil (33, 33') gegen Federkraft verschiebbar ist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Matrizenteil (33, 33') unter dem Stanzdruck des Außenlochstempels (43, 43') verschiebbar ist.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Außenlochstempel (43, 43') ein Niederhalter ist.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Matrizenteil (33, 33') in Ausgangsstellung mit seiner dem Außenlochstempel (43, 43') zugewandten Oberseite (51) bündig mit der Oberseite (53) einer Matrizenplatte (31) ist, in der das Matrizenteil gelagert ist.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß das axial verschiebbare Matrizenteil (33, 33') an seinem dem Außenlochstempel (43, 43') gegenüberliegenden Ende mit einem Anschlagflansch (36) versehen ist.

- 5 -

14.05.82

3218132

- 5 -

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß das verschiebbare Matrizen-
teil (33, 33') von einem feststehenden Matrizenring
(39, 39') umgeben ist, der mit dem äußeren Schneidrand
des Außenlochstempels (43, 43') beim Stanzvorgang zu-
sammenwirkt.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Außenlochstempel (43, 43') mit wenigstens einem relativ zu ihm beweglichen
Abstreifer (57, 65) versehen ist.
23. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstreifer ein im
Außenlochstempel (43) angeordneter, unter Federkraft
stehender Abstreiferstift (57) ist.
24. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstreifer eine Buchse
(65) ist, deren Innenwand die Innenwandung des Außen-
lochstempels (43') bildet.
25. Vorrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß in der Abstreiferbuchse
(65) der Innenlochstempel (45') geführt ist.
26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenlochstempel (45')
für das äußere Blechteil (15) ein Hohlstempel ist.
27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenlochstempel (45')
für das äußere Blechteil (15) einen sägezahnförmig aus-
gebildeten Schneidrand aufweist.

- 6 -

14.05.02

3218132

- 6 -

28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß den Stanzeinheiten (42, 58) ein Stanzwerkzeug für Stator- und Rotornuten (11, 6) vorgeschaltet ist.
29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Stanzeinheit (42) für das innere Blechteil (7) in Vorschubrichtung (2) des Bleches (1) vor der Stanzeinheit (58) für das äußere Blechteil (15) angeordnet ist.

Patentanwalt
Dipl.-Ing. Wilfer Jackisch
7 Stuttgart N. Menzelstraße 40

14.05.82

3218132

- 7 -

Kienle & Spiess
Stanz- und Druckgießwerk
Gesellschaft mit
beschränkter Haftung
Bahnhofstraße
7123 Sachsenheim 1

A 37 298/hao
13. Mai 1982

**Verfahren und Vorrichtung
zum Stanzen von wenigstens zwei zueinander
koaxialen Blechteilen**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Stanzen von wenigstens zwei zueinander koaxialen Blechteilen, vorzugsweise von Stator- und Rotorblechen, nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 sowie eine Vorrichtung zur Durchführung eines solchen Verfahrens nach dem Oberbegriff des Anspruches 11.

Bei diesem Verfahren werden die beiden Blechteile jeweils in einem einzigen Stanzhub hergestellt. Zunächst wird das koaxial innere Blechteil in einem Stanzvorgang aus dem Blech gestanzt. Unmittelbar nach dem Stanzen muß das innere Blechteil wieder in die Blechebene zurückgeschoben werden, damit es beim Vorschub des Bleches mitgenommen wird. An der nächsten Stanzeinheit wird dann das koaxial äußere Blechteil in einem Stanzvorgang aus dem Blech gestanzt.

Bei Blechen, deren Dicke kleiner als etwa 1 mm ist, kann das innere Blechteil nach dem Stanzen nicht mehr sicher im Blech gehalten werden. Es ist darum notwendig, dieses Blechteil von Hand aus dem Werkzeug zu entfernen. Dadurch ist dieses Verfahren für eine rationelle Stanzung in sogenannten Folgewerkzeugen, d.h. in mehreren in Vorschubrichtung des Bandes hintereinander angeordneten Stanzwerkzeugen, mit hohen Hubzahlen nicht geeignet.

14.05.82

3218132

- 8 -

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 bzw. des Anspruches 11 so auszubilden, daß zueinander koaxiale Blechteile in Folgewerkzeugen mit hohen Hubzahlen genau gestanzt werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit dem kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 bzw. des Anspruches 11 gelöst.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren werden die Blechteile nicht in einem einzigen Stanzvorgang vollständig vom Blech getrennt, sondern nur teilweise. Dadurch bleibt das Blechteil beim Vorschub des Bleches mit diesem über ein Verbindungsstück verbunden, so daß das gestanzte Blechteil sicher mit dem Blech verbunden ist und einwandfrei bei dessen Vorschub mitgenommen wird. Erst in einem zweiten Stanzvorgang wird dann dieses Verbindungsstück und dadurch das gesamte Blechteil vom Blech getrennt. Es ist darum nicht erforderlich, das gestanzte Blechteil manuell zu entfernen, sondern das Blechteil kann beim Durchtrennen des Verbindungsstückes beispielsweise mit einem Ausstoßer aus dem Blech und aus der Stanzeinheit entfernt werden. Mit dem erfindungsgemäßen Stanzverfahren kann sehr rationell in Folgewerkzeugen mit hohen Hubzahlen gestanzt werden.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird in der Stanzeinheit jeweils das Blechteil nur teilweise vom Blech getrennt, da die Stanzstempel der Stanzeinheiten die Aussparung aufweisen. Im Bereich der Aussparung erfolgt kein Schnitt, so daß das Blechteil an dieser Stelle mit dem Blech verbunden bleibt. Der in Vorschubrichtung des Bandes nachfolgende Stanzstempel trennt dann dieses Verbindungsstück, wodurch das Blechteil vollständig vom Blech gelöst wird und ausgestoßen werden kann. Die erfindungsgemäße Vorrichtung hat einen einfachen Aufbau und ermöglicht ein äußerst rationel-

- 9 -

14.05.00

3218132

- 9 -

les und damit kostengünstiges Stanzen von zueinander koaxialen Blechteilen.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

Die Erfindung wird anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 in schematischer Darstellung die verschiedenen Stanzstufen zur Herstellung von zueinander koaxialen Blechteilen aus einem Blechband,
- Fig. 2 ein aus dem Blechband gem. Fig. 1 gestanztes, als Rotorblech ausgebildetes inneres Blechteil,
- Fig. 3 ein aus dem Blechband gem. Fig. 1 gestanztes, als Statorblech ausgebildetes äußeres Blechteil,
- Fig. 4 einen Teil des Blechbandes gem. Fig. 1, bei dem im ersten Stanzvorgang das koaxial innere Blechteil teilweise vom Blechband getrennt worden ist,
- Fig. 5 im Querschnitt und in Stanzstellung ein Stanzwerkzeug, mit dem das koaxial innere Blechteil teilweise aus dem Blech gestanzt wird,
- Fig. 6 das teilweise vom Blechband getrenntes koaxial äußeres Blechteil,
- Fig. 7 jeweils die Ausbildung einer Nut im Blechteil gem. Fig. 6,
- und 8

14.05.00
10

3218132

- Fig. 9 im Querschnitt und in Stanzstellung ein weiteres Stanzwerkzeug, mit dem das coaxial äußere Blechteil teilweise aus dem Blechband gestanzt wird,
- Fig. 10 das coaxial innere Blechteil, nachdem es vollständig vom Blechband getrennt worden ist,
- Fig. 11 das coaxial äußere Blechteil, nachdem es vollständig vom Blechband gelöst worden ist,
- Fig. 12 die Einzelheit 2 in Fig. 11 in vergrößerter Darstellung.

Im folgenden wird das Stanzen von Rotor- und Statorblechen im einzelnen beschrieben. Anstelle dieser Blechteile können selbstverständlich auch andere Blechteile, insbes. auch andere geformte Blechteile, gestanzt werden.

Zum Stanzen der Rotor- und Statorbleche wird ein Blechband 1 in Vorschubrichtung 2 nacheinander durch verschiedene Stanzwerkzeuge gefördert, wo die verschiedenen Stanzungen vorgenommen werden. In Fig. 1 ^{sind} diese unterschiedlichen Stanzvorgänge mit I bis VII bezeichnet worden. Das Blechband 1 muß jeweils um den Vorschubweg 3 zum jeweils nächsten Stanzwerkzeug transportiert werden. In Fig. 1 sind die verschiedenen Stanzfolgen I bis VII nebeneinander gezeichnet worden. Tatsächlich erfolgen die verschiedenen Stanzvorgänge zur Herstellung der beiden coaxial zueinander angeordneten Blechteile an einer Stelle des Blechbandes 3.

Damit das Blechband 1 beim Vorschub genau geführt wird, weist es an seinen Längsseiten Fanglöcher 4 auf, in die Fanglochstempel 5 eingreifen. Für die beiden Blechteile sind insgesamt vier Fanglöcher vorgesehen, die die zu stanzenden Blechteile gleichmäßig umgeben.

14.05.03 3218132

- 12 -

den Weg 3 in der Folge VII das Durchtrennen der Verbindungsstege 16, 17 und das Ausstoßen des dann vollständig vom Blechband 1 gelösten Statorbleches 15.

Anstelle der beschriebenen Leerfolge VI können unmittelbar nach der Folge V die Verbindungsstege 16, 17 getrennt werden.

Die Ausbildung der Rotorbleche 7 und der Statorbleche 15 nach dem Ausstanzen aus dem Blechband 1 ergibt sich aus den Fig. 2 und 3. Das Rotorblech 7 weist die Rotornuten 6 auf, die zur Außenseite 18 offen sind. Vom Innenrand 19 haben die Rotornuten 6 Abstand. Das Innenloch 8 des Rotorbleches 7 bestimmt den Innendurchmesser d_i des Rotorbleches 7, das den Außendurchmesser d_a hat.

Das Statorblech 15 hat ein Innenloch 20 mit dem Durchmesser D_i . Die Statornuten 11 sind zur Innenseite 21 des Statorbleches 15 offen und haben Abstand zu dessen Außenseite 22. Das Statorblech 15 ^{hat} den Außendurchmesser D_a . Der Innendurchmesser ^{messer} D_i des Statorbleches 15 ist geringfügig größer als der Außendurchmesser d_a des Rotorbleches 7.

Nachdem im Blechband 1 die Rotornuten 6 gestanzt worden sind, wird in der Stanzfolge II (Fig. 1) das Rotorblech 7 gestanzt (Fig. 4). Hierbei wird das Innenloch 8 mit dem Durchmesser d_i gestanzt. Außerdem wird das Rotorblech 7 längs der durch dicke Linien gekennzeichneten Trennlinie 23 vom Blechband 1 getrennt. Dadurch hat das Rotorblech den Außendurchmesser d_a . Wie Fig. 4 zeigt, verläuft die Trennlinie 23 nicht über den gesamten Außenumfang des Rotorbleches 7. An zwei diametral einander gegenüberliegenden Stellen ist das Rotorblech über die Verbindungsstege 9, 10 mit dem Blechband 1 verbunden. Sie liegen zwischen benachbarten Rotornuten 6, die zum Außenrand des Rotorbleches 7 offen sind. Der Stanzstempel, mit dem das Rotorblech aus

- 13 -

14.05.00

3218132

- 11 -

In der Folge I werden in das Blechband 1 Rotornuten 6 gestanzt, die über den gesamten Umfang des herzustellen- den Rotorbleches vorgesehen sind. Anschließend wird das Blechband 1 in Vorschubrichtung 2 um den Vorschubweg 3 weitertransportiert. Dann wird in der Folge II das Rotorblech 7 gestanzt. Hierbei wird das Innenloch 8 mit dem Durchmesser d_1 vollständig gestanzt, während am Außen- umfang das Rotorblech 7 nur teilweise vom Blechband 1 ge- trennt wird. An den beiden Stellen 9, 10 bleibt das Rotor- blech über jeweils einen Verbindungssteg (Fig. 4) mit dem Blechband verbunden.

Nach einem weiteren Vorschub des Blechbandes werden in der Folge III diese Verbindungsstege 9, 10 getrennt und das Rotorblech 7 aus dem Blechband 1 ausgestoßen.

Nach einem erneuten Vorschub des Blechbandes 1 werden dann in der Folge IV in einem einzigen Stanzvorgang ^{alle} Statornuten 11 und diametral einander gegenüberliegende Halteschlitzte 12, 13 gestanzt. Die Statornuten 11 sind über den Umfang des zu stanzenden Statorbleches vorgesehen. Sie liegen mit geringem Abstand von der Öffnung 14 im Blechband 1, ^{im wesentlichen} die durch das ausgestoßene Rotorblech 7 gebildet worden ist.

Nach einem Vorschub des Blechbandes 1 um den Weg 3 wird das Statorblech 15 teilweise vom Blechband 1 getrennt. Hierbei wird das Statorblech 15 über seinen gesamten Innen- umfang gestanzt, so daß das Statorblech den Innendurchmes- ser D_1 hat. Am Außenumfang wird das Statorblech 15 nur teilweise vom Blechband 1 getrennt und bleibt im Bereich der Halteschlitzte 12, 13 über Verbindungsstege 16, 17 noch mit dem Blechband 1 verbunden.

Das Blechband wird dann um einen weiteren Vorschubweg 3 transportiert, wobei in der Folge VI ein Leerhub erfolgt. Anschließend erfolgt dann nach einem erneuten Vorschub um

- 12 -

14 05 3218132

- 13 -

dem Blechband gestanzt wird, weist im Bereich der beiden Verbindungsstege 9, 10 eine Aussparung 24, 25 auf, die in Fig. 4 durch gestrichelte Linien dargestellt ist. Je nach Außenumfang des Rotorbleches 7 können auch weitere Verbindungsstege vorgesehen sein, so daß das Rotorblech beim weiteren Vorschub des Blechbandes 1 fest mit ihm verbunden bleibt. Mittels der Verbindungsstege 9, 10 können die teilweise herausgestanzten Rotorbleche 7 auch bei Blechdicken, die kleiner als etwa 1 mm sind, sicher gehalten und zur nächsten Stanzfolge bzw. zum nächsten Stanzwerkzeug in Vorschubrichtung 2 des Blechbandes transportiert werden. Wenn das Blechband dicker ist, kann unter Umständen auch ein einziger Verbindungssteg ausreichen.

Im Anschluß an den Stanzvorgang gem. Fig. 4 wird das Blechband 1 um den Vorschubweg 3 in Vorschubrichtung 2 zu einem weiteren Stanzstempel weitertransportiert, mit dem die Verbindungsstege 9, 10 vom Blechband 1 getrennt werden. Dieser Stanzstempel trennt die Verbindungsstege längs der Linien 26, 27, so daß das Rotorblech 7 im Außenumfang kreisförmig ist. Durch den zweiten Stanzvorgang zum Abtrennen der Verbindungsstege 9, 10 wird die Koaxialität zwischen dem Innenrand 28 und dem Außenrand 23 des Rotorbleches nicht verändert. Das Innenloch 8 und der äußere Rand 23 werden in der Stanzfolge II gem. Fig. 1, bis auf die Verbindungsstege 9, 10, in einem einzigen Stanzvorgang bzw. in einem einzigen Stanzhub hergestellt. Dadurch gibt es keine Versetzungen des Blechbandes 1 im Stanzwerkzeug, so daß eine optimale Koaxialität des Rotorbleches 7 gewährleistet ist. Mit diesem Verfahren ist es möglich, die Exzentrizität, d.h. den Abstand zwischen dem ideellen und dem tatsächlichen Mittelpunkt für den Innen- und Außenrand 28, 23 des Rotorbleches, in der Größenordnung von etwa $1/100$ zu halten.

Dies ist im Vergleich zu bekannten Rotorblechen eine äußerst geringe Exzentrizität.

- 14 -

3218132

- 14 -

Das aus den Rotorblechen herzustellende Rotorpaket muß darum nach dem Zusammenfügen der Rotorbleche nicht nachbearbeitet werden, da infolge der geringen Exzentrizität eine hohe Rundlaufgenauigkeit des Rotorpaketes sichergestellt ist.

Nach dem teilweisen Herausstanzen des Rotorbleches 7 aus dem Blechband 1 in der Stanzfolge II wird das Rotorblech hierbei aus der Ebene des Blechbandes herausgedrückt und wird unmittelbar anschließend aus der

Matrize wieder in die Ebene des Blechbandes zurückgestoßen. Hierbei halten die Verbindungsstege 9, 10 das teilweise ausgestanzte Rotorblech 7 fest am Blechband 1. Dadurch kann das Rotorblech 7 nicht aus dem Blechband 1 herausfallen, auch wenn mit hohen Hubzahlen der Stanzpresse gearbeitet wird. In der nachfolgenden Stanzfolge werden dann nur noch die Verbindungsstege 9, 10 getrennt und mittels des Stanzstempels durch die Matrize in ein Aufreihrohr der Stanzpresse ausgestoßen.

In Fig. 10 ist das Rotorblech 7 nach dem Trennen der Verbindungsstege 9, 10 vom Blechband 1 dargestellt. Diese Lage entspricht der Folge III in Fig. 1. Die für diese Stanzfolge verwendete Matrize 29 hat einen gegenüber dem Außendurchmesser d_a des Rotorbleches 7 geringfügig größeren Durchmesser, so daß das vorgestanzte Rotorblech in der Matrize 29 Luft hat. Der (nicht dargestellte) Stanzstempel ist so ausgebildet, daß die Trennlinien 26, 27 auf einem Bogen eines Kreises liegen, dessen Durchmesser geringfügig kleiner ist als der Außendurchmesser d_a des Rotorbleches 7. Dadurch ist sichergestellt, daß die Verbindungsstege 9, 10 nach dem Abtrennen nicht über den Außenrand 18 des Rotorbleches vorstehen können. Die geringfügige Abweichung im Außendurchmesser im Bereich der Verbindungsstege wirkt sich nicht nachteilig bei dem aus den

- 15 -

3218132

- 15 -

Rotorblechen hergestellten Rotor aus.

Fig. 5 zeigt eine Stanzein- / heit 42 zum teilweisen Ausstanzen des Rotorbleches in der Stanzfolge II gem. Fig. 1. Die Vorrichtung hat eine untere Tragplatte 30, auf der eine Matrizenplatte 31 einer Matrize 31 A angeordnet ist. Sie weist eine Bohrung 32 auf, in der ein bewegliches Matrizenteil 33 gelagert ist. Es ist gegen die Kraft von Federn 34 axial verschiebbar, die in der Tragplatte 30 untergebracht sind und am unteren Ende 35 des Matrizenteils 33 angreifen. An diesem Ende ist das Matrizenteil 33 mit einem Flansch 36 versehen, der in eine Vertiefung 37 in der Wandung der Bohrung 32 eingreift. Die Vertiefung 37 ist zur Tragplatte 30 hin offen. Eine quer zur Axialrichtung liegende Schulterfläche 38, die an die Bohrungswandung anschließt, dient als Anschlagfläche für den Flansch 36 in der Ruhe- bzw. Ausgangsstellung des Matrizenteils 33. Das Matrizenteil 33 ist an seinem oberen Ende von einer ringförmigen Rotormatrize 39 umgeben, die in einer Vertiefung 40 am oberen Ende der Bohrung 32 der Matrizenplatte 31 liegt. Die Innenwandung der Rotormatrize 39 bildet eine Fortsetzung der Wandung der Bohrung 32.

Im Bereich oberhalb der Matrizenplatte 31 ist eine vorzugsweise gefederte Führungsplatte 41

gesehen, für einen ringförmigen äußeren Stanzstempel 43 vor- / in dessen mittig liegender Bohrung 44 ein innerer Stanzstempel 45 angeordnet ist. Er ist axial relativ zum äußeren Stanzstempel 43 verschiebbar gelagert und dient zum Ausstanzen des Mittelstücks 46 des Rotorbleches 7. Zur Anschlagbegrenzung ist der innere Stanzstempel 45 an seinem oberen Ende bundförmig erweitert und kommt in der Stanzstellung (Fig. 5) mit dem Bund 47 an einer quer zur Achse des Stanzstempels liegenden Schulterfläche 48 des äußeren Stanzstempels 43 zur Anlage.

- 16 -

14.05.03 3218132

- 16 -

Zur Führung des äußeren Stanzstempels 43 ist im Bereich oberhalb der Führungsplatte 41 eine Kopfplatte 49 vorgesehen, die an der Unterseite einer Oberteilplatte 50 befestigt ist.

Zu Beginn des Stanzens befinden sich der äußere und der innere Stanzstempel 43, 45 in ihrer zurückgeschobenen Stellung, so daß das Blechband 1 zwischen der Führungsplatte 41 und der Matrizenplatte 31 in das Stanzwerkzeug vorgeschoben werden kann. Das Matrizenteil 33 befindet sich hierbei unter der Kraft der Federn 34 in seiner Ausgangslage, in der seine Oberseite 51 bündig liegt mit den Oberseiten 52 und 53 der Rotormatrize 39 und der Matrizenplatte 31. In dieser Ausgangslage liegt der Flansch 36 an der Schulterfläche 38 der Vertiefung 37 an.

Beim Abwärtshub der beiden Stanzstempel 43, 45 berührt zunächst der abgesetzte Stanzstempel 45 das Blechband 1 in der oberen Endlage der Matrize 33. Der Federdruck 34 ist größer als der anfallende Stanzdruck. Die Matrize 33 bleibt dabei in axialer Richtung stehen und der Stempel 45 stanzt die Bohrung d_1 des Rotorbleches 7. Der Abfall 46 wird durch die Matrize 33 nach unten ausgestoßen. Im weiteren Verlauf des Stanzhubes kommt die federnde Führungsplatte 41 mit dem Blechband 1 und der Matrizenplatte 31 in Berührung. Durch den dadurch entstehenden Druck wird das Blechband 1 und das Rotorblech 7 festgeklemmt und beim nachfolgenden Stanzhub fixiert. Im weiteren Verlauf des Stanzvorganges wird der Federdruck 34, welcher auf die Matrize 33 wirkt, überwunden. Der Stanzstempel 43 stanzt nun den Außendurchmesser d_2 teilweise aus dem Blechband 1. In diesem Verlauf wird die Matrize 33 in axialer Richtung nach unten bewegt.

- 17 -

14 05 3218132

- 17 -

Da während des Stanzvorganges das Rotorblech über seinen gesamten Umfang zwischen der Stirnseite des äußeren Stanzstempels 43 und des Matrizonteils 33 eingespannt ist, werden die beim Stanzen der Rotornuten 6 (Folge I in Fig. 1) entstandenen Grate planiert, so daß sich die Rotorbleche später besser und exakter zu Rotorpaketen, die mit und ohne Drall ausgeführt sein können, schichten lassen.

Das vom inneren Stanzstempel 45 gestanzte Mittelstück 46 fällt als kreisförmige Scheibe durch eine mittig im Matrizonteil 33 vorgesehene Bohrung 54 in eine im Durchmesser größere Bohrung 55 in der Tragplatte 30 nach unten.

Der äußere Stanzstempel 43 ist mit den Aussparungen 24, 25 versehen, von denen in Fig. 5 nur die Aussparung 24 durch gestrichelte Linien angedeutet ist. Im Bereich der Aussparungen wird das Rotorblech 7 nicht vom Blechband 1 getrennt, so daß die in Fig. 5 angedeuteten Verbindungsstege 9, 10 stehen bleiben, die das Rotorblech fest mit dem Blechband 1 verbinden. Die Aussparungen 24, 25 sind so vorgesehen, daß sie mittig in bezug auf zwei benachbarte Rotornuten 6 liegen (Fig. 4).

Wenn nach dem Stanzen die beiden Stempel 43, 45 zurückgefahren werden, drückt das bewegliche Matrizonteil 33 unter der Kraft der Feder 34 das im Bereich unterhalb der Ebene des Blechbandes 1 befindliche, lediglich durch die Verbindungsstege 9, 10 mit dem Blechband verbundene Rotorblech in die Blechebene zurück. Um beim Rückwärtshub der Stanzstempel ein Hängenbleiben des Rotorbleches an der Stirnseite des äußeren Stanzstempels 43 zu verhindern, sind in ihm vorzugsweise gefederte Abstreiferstifte 57 gelagert, die über die Stirnseite des Stanzstempels 43 ausgefahren werden und ein evtl. hängengebliebenes Rotorblech 7 in die Blechebene zurückstoßen.

- 18 -

14.05.83 218132

- 18 -

Im Anschluß an den Stanzvorgang in der Stanzeinheit 42 gem. Fig. 5 wird das Blechband 1 in Vorschubrichtung 2 um den Vorschubweg 3 zur nächsten Stanzfolge III (Fig. 1) weitertransportiert, in der dann die Verbindungsstege 9, 10 in der beschriebenen Weise vom Blechband getrennt werden (Fig. 10).

Nach dem Trennen der Verbindungsstege 9, 10 ^{und Ausstoßen des Rotorbleches 7} wird das Blechband 1 wiederum um den Vorschubweg 3 zur nächsten Stanzfolge IV gem. Fig. 1 transportiert. Das Blechband weist nun die Öffnung 14 auf (Fig. 1), die durch das Ausstanzen des Rotorbleches 7 entstanden ist. In der Stanzfolge IV werden die Statornuten 11 sowie die Halteschlitzte 12, 13 in einem einzigen Stanzvorgang gestanzt. Die Statornuten 11 werden mit geschlossener Nutform gestanzt und haben keine Verbindung zum Innenrand 21 (Fig. 3) des Statorbleches 15. Die Halteschlitzte 12, 13 sind jeweils paarweise vorhanden (Fig. 6) und sind an diametral einander gegenüberliegenden Stellen des Statorbleches vorgesehen.

Im Anschluß an das Stanzen der Statornuten 11 und der Halteschlitzte 12, 13 wird das Blechband 1 um den Vorschubweg 3 zur nächsten Stanzfolge V (Fig. 1) transportiert. An dieser Stelle befindet sich die in Fig. 9 teilweise dargestellte Stanzeinheit 58, mit der das Statorblech 15 am Außenumfang teilweise vom Blechband 1 getrennt und das Innenloch 59 gestanzt werden.

Die Stanzeinheit 58 entspricht in ihrem Aufbau im wesentlichen der Stanzeinheit 42 gem. Fig. 5, so daß im folgenden nur die unterschiedlichen Teile näher beschrieben werden sollen. Das gegen die Kraft der Federn 34 verschiebbare Matrizenstück 33 ^{der Matrize 31 B} hat eine Bohrung 54, deren Durchmesser größer ist als die Bohrung 54 der Stanzeinheit 42. Der äußere Stanzstempel 43' und der innere Stanzstempel 45' haben jeweils größeren Außendurchmesser als die Stanzstempel 43, 45 der Stanzeinheit 42.

- 19 -

3218132

- 19 -

In der Ausgangslage liegen die Stanzstempel 43', 45' mit Abstand der Matrizenplatte 31' mit deren beiden Matrizen- teilen 33', 39' gegenüber. Das Blechband 1 wird in Vor- schubrichtung 2 in die Stanzeinheit 58 zum Stanzen des Statorbleches 15 transportiert. Dann werden die beiden Stempel 43', 45' nach unten gefahren. Der abgesetzte Stempel 45' berührt in der ersten Hubphase das Blech- band 1 und die Matrize 33' in ihrer oberen Endstellung. Der Federdruck 34' ist größer als der anfallende Stanz- druck zum Stanzen der Statorblechbohru-ng D_1 . Die Matrize 33' bleibt in dieser Phase in axialer Richtung stehen. Der Stempel 45' stanzt nun die Bohrung D_1 des Statorble- ches 15. Der Abfall 60, gebildet von D_1/d_a , wird durch die Matrize 33' nach unten ausgestoßen. Im weiteren Verlauf des Stanzhubes kommt die gefederte Führu-ngsplatte 41' und der Stanzstempel 43' mit dem Blechband 1 und der Matrizenplatte 31' in Berührung. Das Blechband 1 und das Statorblech 15 wird dabei eingespannt und beim Stanzen fixiert. Der Stempel 43' stanzt nun das Statorblech 15 an seinem Außenrand 22 nahezu vollständig vom Blechband 1 durch die zylindrische Matrize 39'. Der Stanzstempel 45' bestimmt den Innendurchmesser D_1 des Statorbleches 15, während der äußere Stanzstempel 43' den Außendurchmesser D_a des Statorbleches festlegt. Beim Abwärtshub des äußeren Stanzstempels 43' wird das Statorblech 15 zwischen ihm und dem Matrizenteil 33' über den gesamten Umfang und die ge- samte radiale Breite festgespannt, wie dies auch beim Stanzen des Rotorbleches 7 (Fig. 5) vorgesehen ist. Da- durch werden die beim Stanzen der Statornuten 11 entstan- denen Grate planiert, so daß bei der nachfolgenden Weiter- verarbeitung die Statorbleche 15 leicht und exakt zu Pake- ten geschichtet werden können.

- 20 -

14.05.03 218132

- 20 -

Der Innendurchmesser D_i ist geringfügig größer als der Außendurchmesser d_a des Rotorbleches 7. Dadurch wird beim Stanzen der Luftspalt a gebildet (Fig. 6), der zwischen dem aus den einzelnen Blechen geschichteten Rotor und dem Stator notwendig ist. Beim Stanzen in der Stanzeinheit 58 fällt darum beim Stanzen mittels des inneren Stanzstempels 45' ein schmaler Ring 60 an, der durch die Bohrung 54' des Matrizenteils 33' und durch die im Durchmesser größere Bohrung 55' der Tragplatte 30' nach unten fällt.

Wie Fig. 9 zeigt, liegt das Rotorblech 15 unmittelbar nach dem Stanzen im Bereich unterhalb der Ebene des Blechbandes 1. Beim Aufwärtshub der Stanzstempel 43', 45' drückt das Matrizenteil 33' unter der Kraft der Federn 34' das Statorblech 15 in die Blechteilebene zurück.

Das Statorblech 15 ist ebenso wie das Rotorblech 7 an seinem äußeren Rand nicht vollständig vom Blechband 1 getrennt, sondern über die Verbindungsstege 16, 17 mit dem Blechband 1 verbunden. Die Verbindungsstege 16, 17 werden durch die zwischen den parallel zueinander liegenden Halteschlitz 12, 13 liegenden Abschnitte gebildet (Fig. 6). Der äußere Stanzstempel 43' weist im Bereich der Halteschlitz 12, 13 eine Aussparung auf, so daß er das Statorblech 15 lediglich längs der dick eingezeichneten Trennlinie 61 vom Blechband 1 trennt.

- 21 -

14.05.80 3218132

- 21 -

Der innere Stanzstempel 45' ist an seinem Umfang sägezahnförmig ausgebildet, so daß das in Fig. 6 dargestellte Stanzprofil 62 am Innenrand 21 erhalten wird (Fig. 6). Infolge der Zähne wird eine Verbindung zwischen den Statornuten 11 und dem Innenrand 21 des Statorbleches 15 hergestellt, also die sogenannten Statornutschlitze 63 gebildet (Fig. 3 und 8), +) Da außerdem der Durchmesser des inneren Stanzstempels 45' um das Maß a größer ist als der Außendurchmesser d_a des Rotorbleches 7, werden beim Stanzen mit dieser Stempelform in einem Stanzvorgang die Statornutschlitze 63 geöffnet und das Innenloch 59 des Statorbleches 15 exakt hergestellt. Die Zähne des Stanzstempels 45' können so ausgebildet sein, daß der Übergang 64 vom Innenrand 21 in die Statornut 11 gerundet (Fig. 7) oder angeschrägt ist (Fig. 8). Insbesondere die Ausrundung der Statornuten 11 ist für die spätere mechanische oder manuelle Bewicklung des aus den Statorblechen zusammengesetzten Stators von großem Vorteil, da an diesen Stellen keine scharfen Kanten und dgl. vorhanden sind.

+) die eine lichte Weite s haben.

- 22 -

14 05 3218132

- 22 -

Das aus der Blechbandebene herausgebogene Statorblech 15 ist durch die Verbindungsstege 16, 17 fest mit dem Blechband 1 verbunden, so daß es beim Aufwärtshub der Stanzstempel 43', 45' vom Matrizenteil 33' genau in die Blechbandebene zurückgeschoben werden kann. Als Abstreifer ist bei der Stanzeinheit 58 eine Abstreifbuchse 65 vorgesehen, die vorzugsweise gefedert ist und an der Innenwandung des äußeren Stanzstempels 43' anliegt. Die Innenwandung der Abstreifbuchse 65 bildet die Führung für den inneren Stanzstempel 45'. Am oberen Ende ist die Abstreifbuchse 65 mit einem radial nach außen stehenden Flansch 66 versehen, der mit einer senkrecht zur Achse der Stanzeinheit 58 liegenden Schulterfläche 67 am oberen Ende des äußeren Stanzstempels 43' zur axialen Anschlagbegrenzung zusammenwirkt. Mittels der Abstreifbuchse 65, die über die untere Stirnseite des Stanzstempels 43' verschoben werden kann, wird ein Hängenbleiben des Statorbleches 15 nach dem Stanzvorgang mit Sicherheit vermieden.

Im Anschluß an den Stanzvorgang in der Stanzeinheit 58 wird das Blechband 1 in Vorschubrichtung 2 um den Vorschubweg 3 zur Stanzfolge VI (Fig. 1) weitertransportiert, in der aber im dargestellten Ausführungsbeispiel kein Stanzvorgang erfolgt. Erst nach einem weiteren Vorschub um den Weg 3 gelangt das Blechband mit dem teilweise ausgestanzten Statorblech 15 zu einem weiteren (nicht dargestellten) Stanzwerkzeug in der Folge VII in Fig. 1. Da während dieses Transportes von der Stanzfolge V zur Stanzfolge VII das Statorblech über die Verbindungsstege 16, 17 mit dem Blechband 1 verbunden ist, kann es nicht beim Transport aus dem Band fallen, selbst wenn große Hubzahlen vorgesehen sind.

Wie schon anhand des Rotorbleches 7 beschrieben, können auch weitere Verbindungsstege bzw. Halteschlitzte vorgesehen

- 23 -

3218132

- 23 -

sein. Sollte das Blechband eine größere Dicke haben, dann reicht unter Umständen auch nur ein einziger Verbindungssteg aus.

In der Stanzfolge VII werden dann mit dem weiteren Stanzwerkzeug die Verbindungsstege 16, 17 vom Blechband 1 getrennt, so daß das Statorblech 15 nunmehr vollständig vom Blechband gelöst ist und mittels des Stanzstempels, ebenso wie beim Rotorblech, durch die Matrize in ein Aufreihrohr ausgestoßen werden kann. Im Aufreihrohr werden die nacheinander anfallenden Rotorbleche bzw. Statorbleche zu den jeweiligen Rotor- und Statorpaketen in der gewünschten Höhe geschichtet. In dem weiteren Stanzwerkzeug in der Stanzfolge VII hat das teilweise vorgestanzte Statorblech 15 in der Matrize 29' (Fig. 11) ausreichend Luft, da der Durchmesser der Matrize geringfügig größer ist als der Außendurchmesser D_a des Statorbleches 15. Der Stanzstempel trennt nur noch die beiden Verbindungsstege 16, 17 zwischen den Halteschlitten 12, 13. Der Schnitt wird so gelegt, daß die Trennlinien 68, 69 (Fig. 11 und 12) größeren Abstand von der Achse A des Statorbleches 15 haben als die radial inneren Ränder 70, 71 der Halteschlitten 12, 13. Dadurch wird sichergestellt, daß der Trennschnitt auch durch die Halteschlitten 12, 13 geht und das Statorblech 15 am Haltesteg 16, 17 abgetrennt wird.

Da die Statorbleche 15 in einem einzigen Stanzhub innen und außen gestanzt werden, sind keine Versetzungen des Blechbandes 1 im Stanzwerkzeug möglich, so daß das aus den Statorblechen zusammengesetzte Statorpaket eine optimale Rundlaufgenauigkeit aufweist. Ebenso wie bei den Rotorblechen kann durch das beschriebene Verfahren auch bei den Statorblechen eine äußerst geringe Exzentrizität in der Größenordnung von nur etwa 1/100

- 24 -

14-05-01 3218132

- 24 -

erreicht werden. Es ist dadurch nicht mehr notwendig, das aus den Statorblechen zusammengesetzte Statorpaket nachzuschleifen. Die nach dem beschriebenen Verfahren hergestellten Rotor- und Statorbleche haben eine so hohe Rundlaufgenauigkeit, daß die aus den gestanzten Blechen zusammengesetzten Rotor- und Statorpakete bei Motorenherstellern nicht mehr nachbearbeitet werden müssen.

Bei dem beschriebenen Verfahren können zylindrische Matrizonteile 33, 39 bzw. 33', 39' verwendet werden. Dadurch bleibt der Schneidspalt zwischen den Stanzstempeln 43, 45; 43', 45' und den Matrizonteilen 39, 33; 39', 33' auch bei zunehmendem Verschleiß der Matrize konstant. Es erfolgt also keine Maßveränderung der Rotor- und Statorbleche bezüglich des Außendurchmessers D_a und d_a . Dadurch ist die sehr hohe Rundlaufgenauigkeit auch bei längerem Einsatz der Vorrichtung jederzeit gewährleistet.

3218132

140500
- 25 -

A323313290
13. Mai 1992

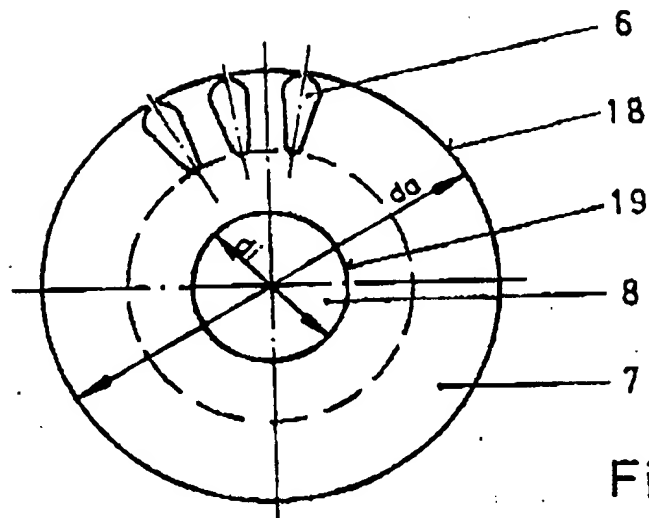


Fig. 2

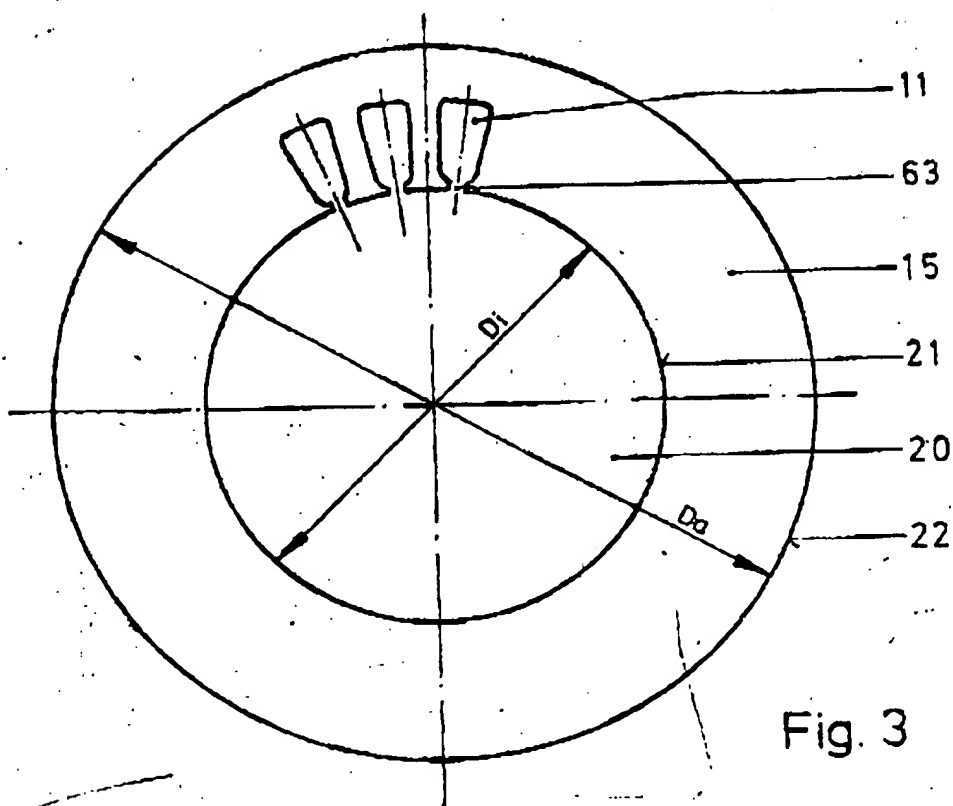


Fig. 3

3218132

19. Mar. 1982

A. 37 298

- 26 -

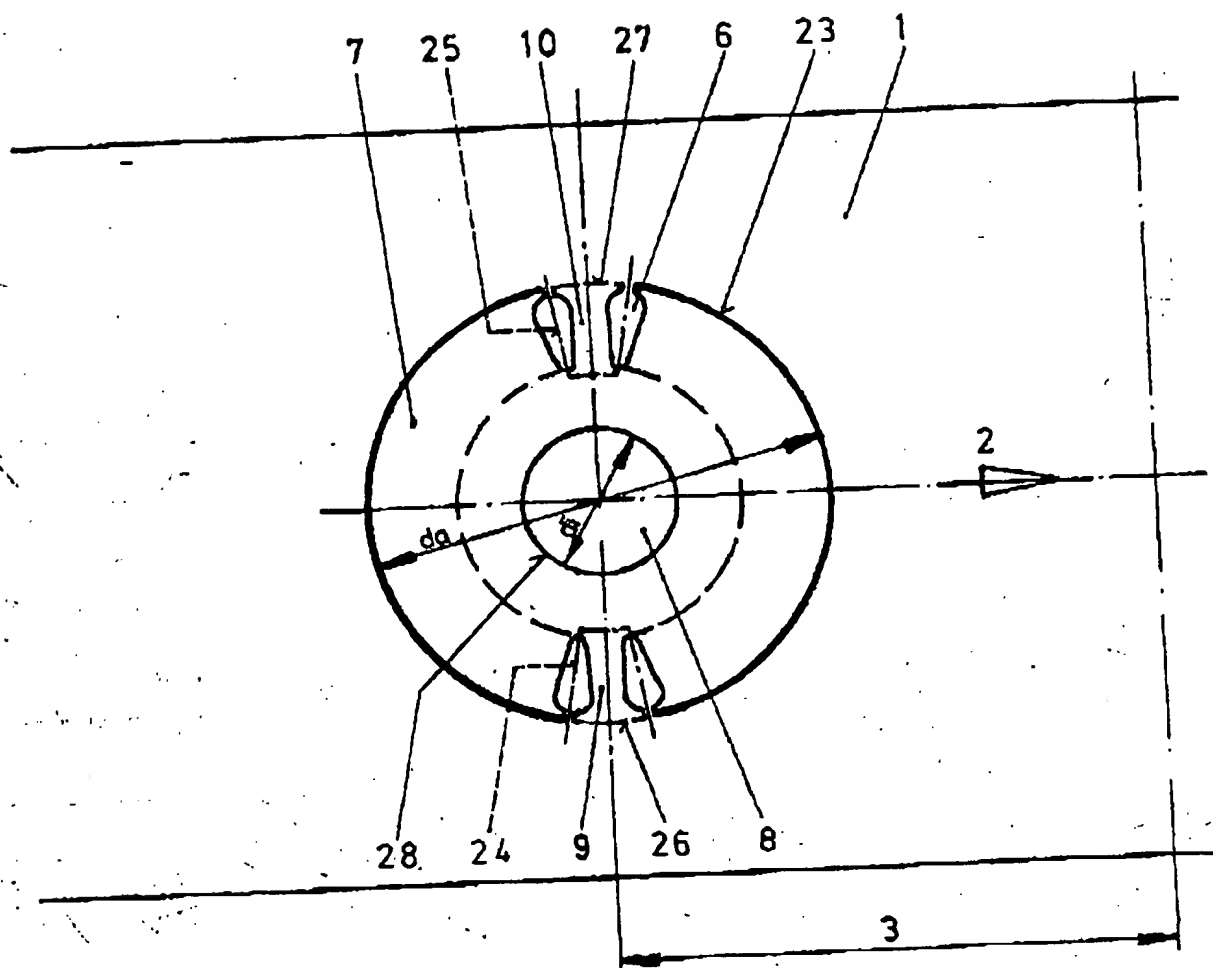


Fig. 4

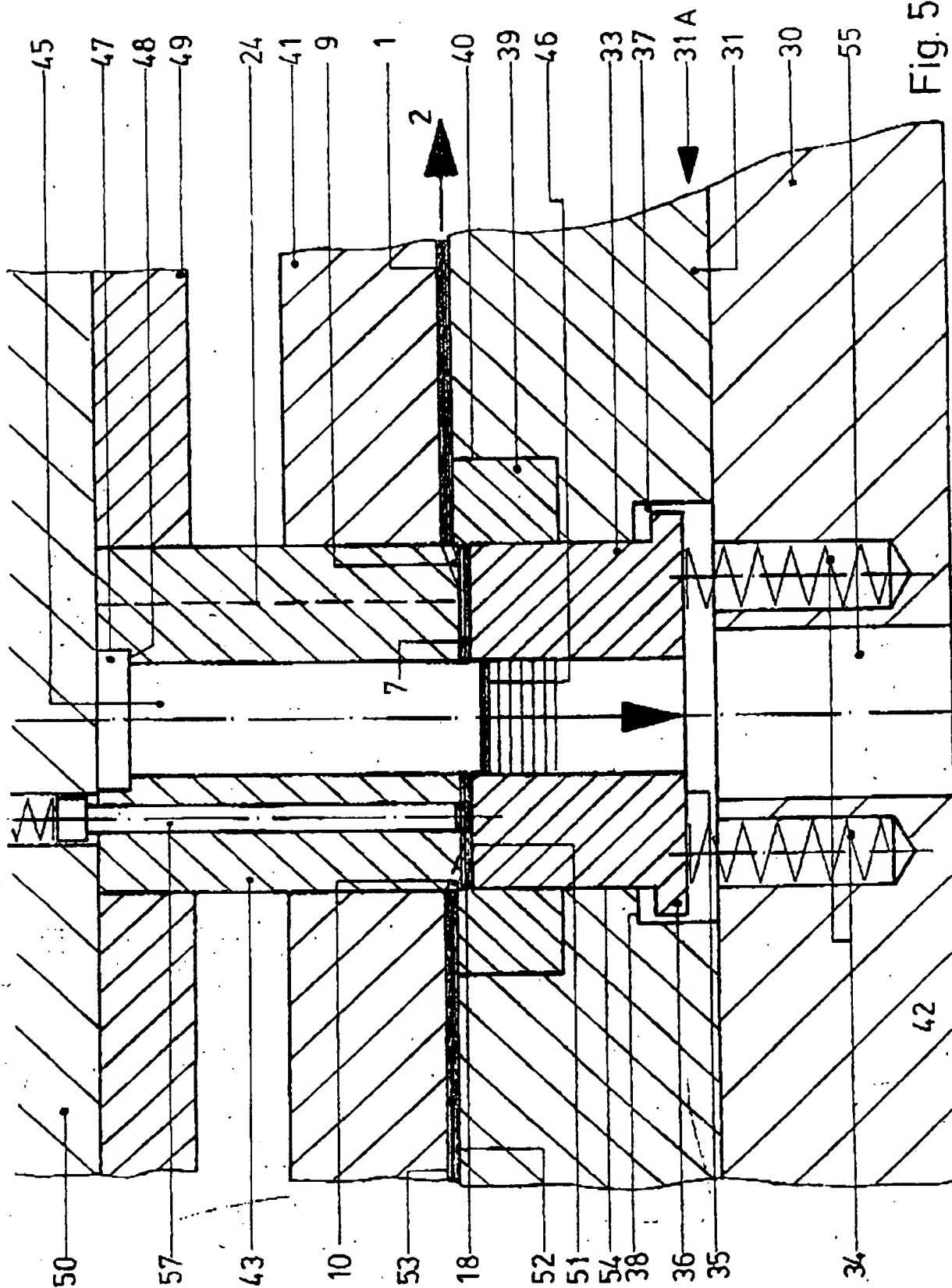
3218132

- 27 -

A 37 298

17.11.1982

Fig. 5



3218132

13. Mai 1992 37 298
- 28 -

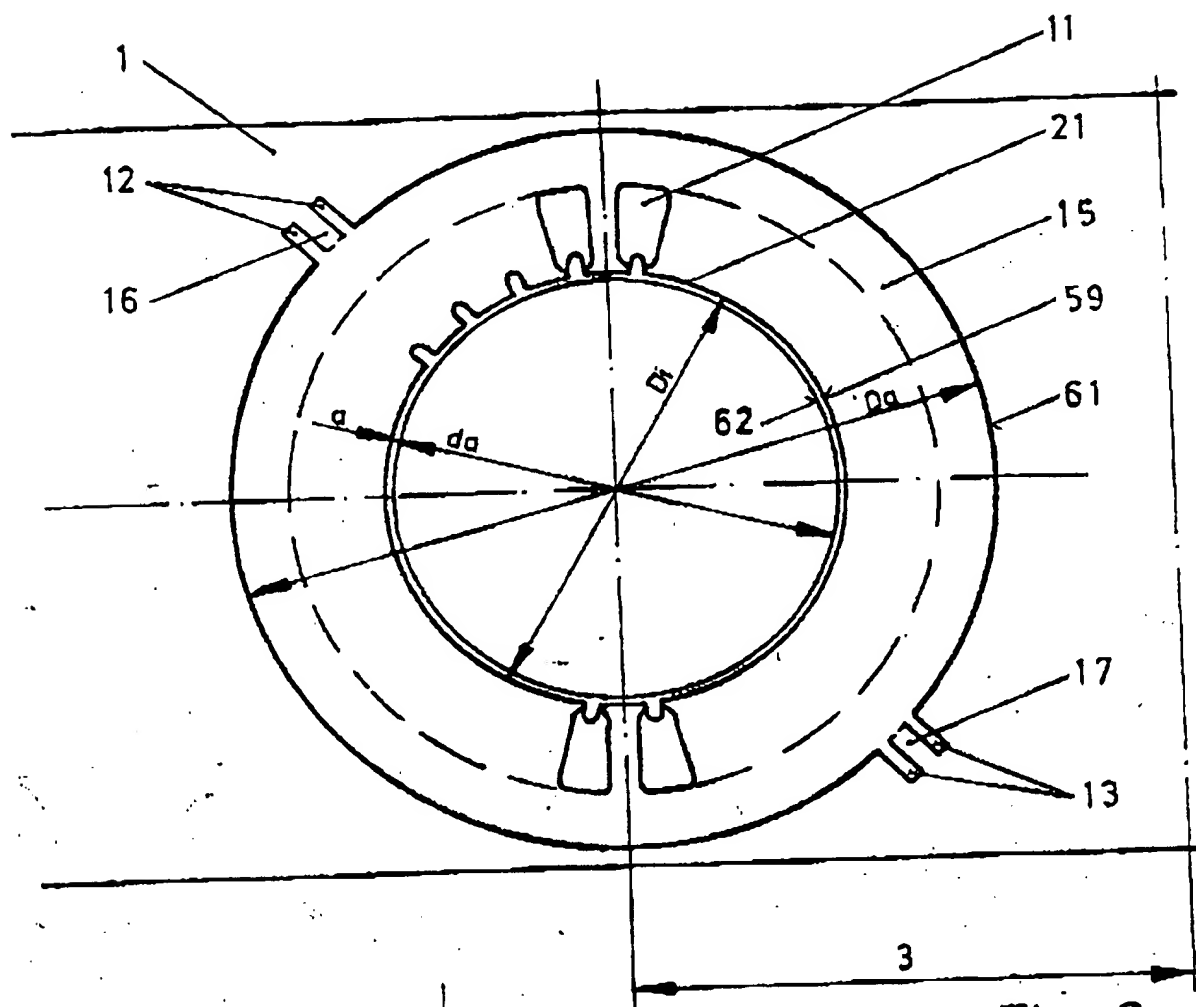


Fig. 6

Fig. 7

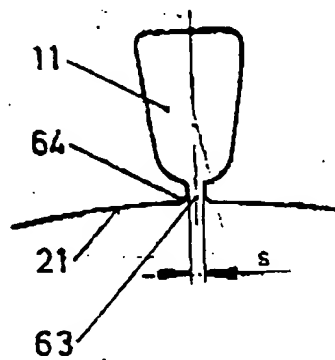
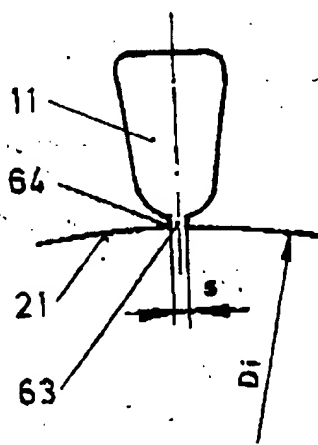
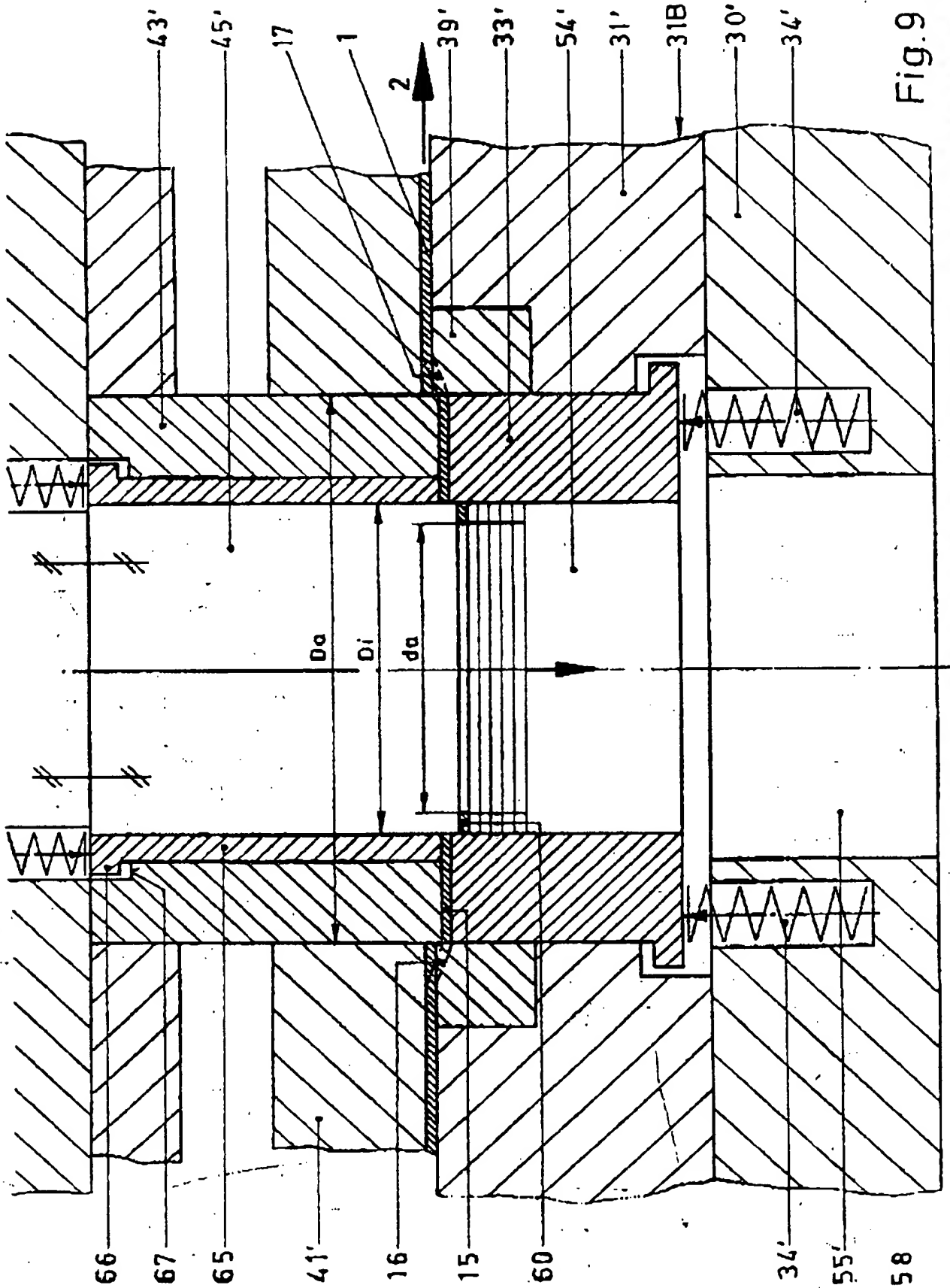


Fig. 8

3218132

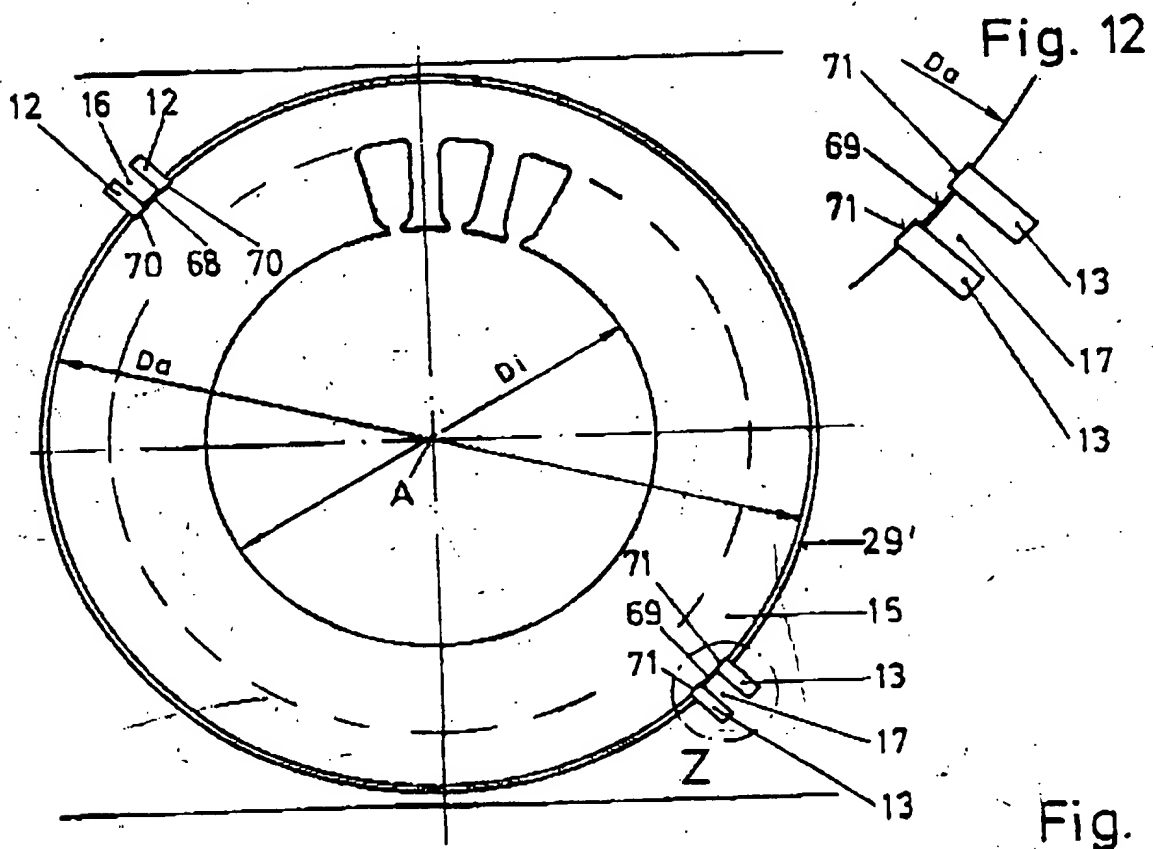
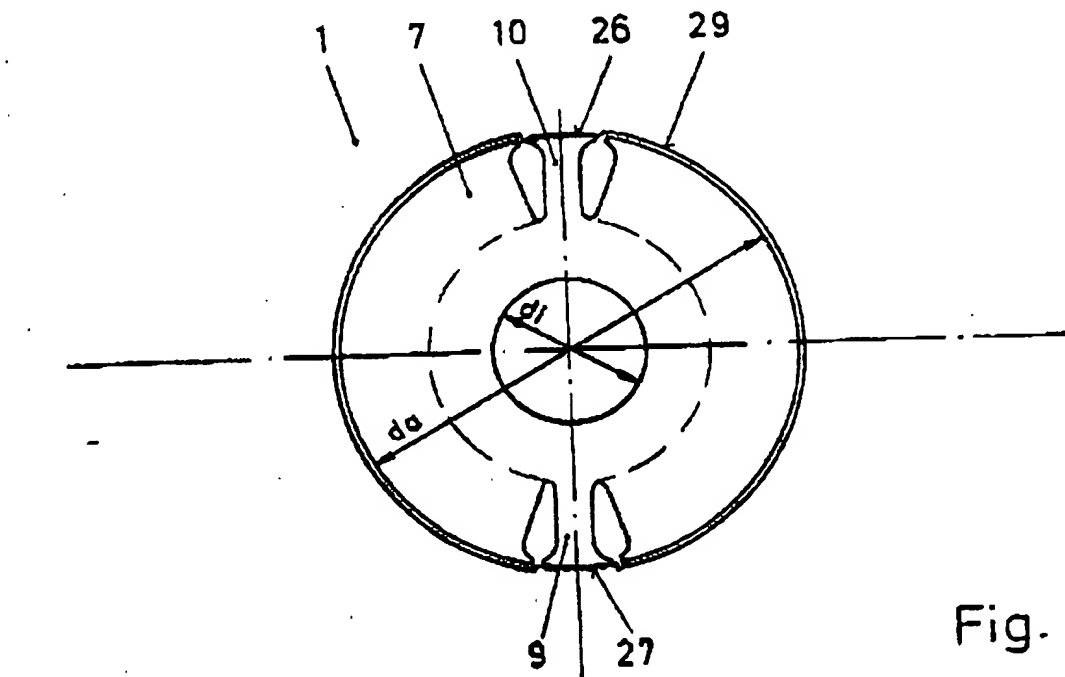
29.13.1980 A 37 298

Fig.9



3218132

1980 A 37 298

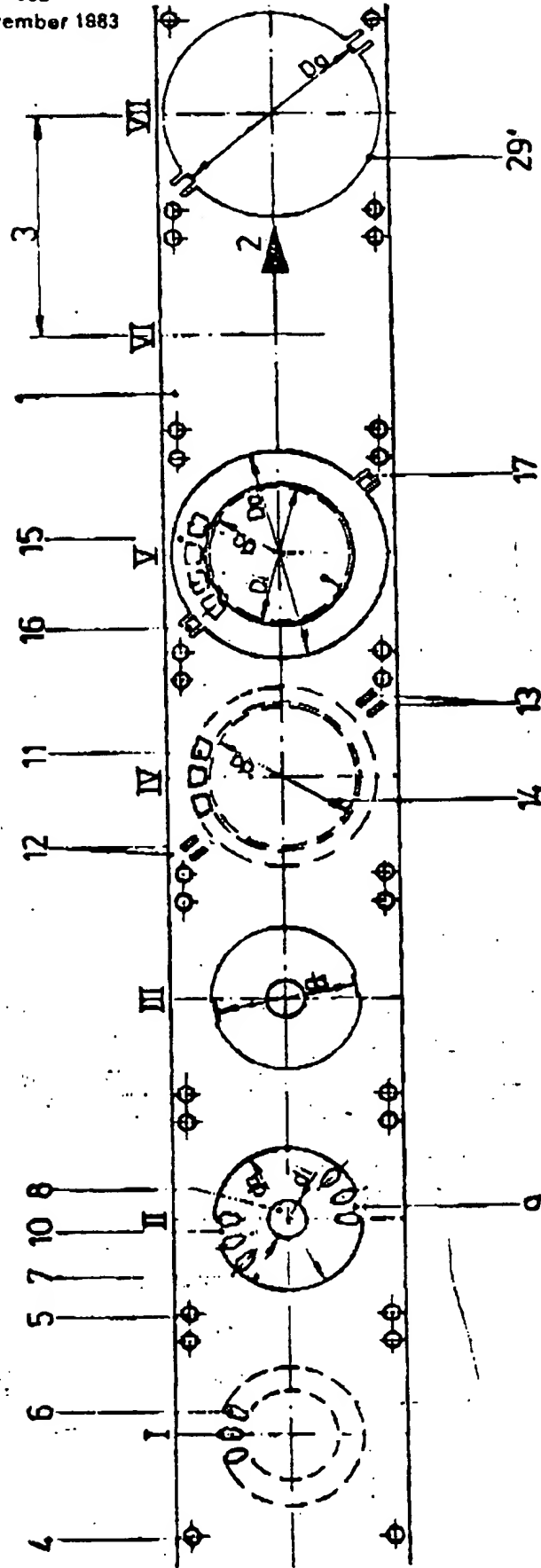


Nummer:
Int. Cl. 2:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

32 18 132
B 21 D 28/22
14. Mai 1982
17. November 1883

-31- 13. Mai 1982 A 37 290

Fig.1



German Patent DE 32 18 132 A1

Method and Apparatus for Punching Sheet Metal Parts Two at Least Being Concentrically Located One to Another.

In the method for punching sheet metal parts concentrically located one to another, the sheet metal parts are only partially separated from a sheet metal strip during a first punching step, and then are completely separated from the sheet metal strip during the second punching step. Thus an efficient punch operation takes place in sequential units with high stroke rates. The apparatus for carrying out this method has two punching units for punching the concentric sheet metal parts. Their punches possess recesses at their cutting edge. In the direction of advance of the sheet metal behind the punching units, a further punch for each is provided, the cutting edge of which, with regard to the associated punch unit, lies at least in the area of the recess. In the area of the recess, no cut takes place so that the sheet metal part is only partially separated from the sheet metal. Only the subsequent punch separates the sheet metal part completely from the sheet metal. The device renders possible an efficient and cost-effective punching of sheet metal parts located concentrically one to another.

Method and Apparatus for Punching at Least Two Sheet Metal Parts Located Concentrically One to Another.

This invention deals with a method for punching at least two sheet metal parts located concentrically one to another, preferably of stator and rotor sheet metal, according to the general term in Claim 1, and apparatus for carrying-out such a method according to the general term of Claim 11.

With such a method, the two sheet metal parts are each manufactured in one single punch stroke. First the concentric inner sheet metal part is separated from the sheet metal in one punch operation. Immediately after the punching, the inner sheet metal part has to be pushed back into the sheet metal plane, so that it is moved along with the sheet metal during the advance. Then, at the next punch unit, the concentric outer sheet metal part is punched out of the sheet metal in one punch operation.

In sheet metals, the thickness of which is smaller than about 1 mm, the inner sheet metal part can no longer be kept securely in the sheet metal after the punching. Therefore, it is necessary to remove this sheet metal part manually from the tool. Due to this, this method is not suited for an efficient punching

with so-called sequential units with high stroke rates, that is, with several punching tools arranged in series in the feed direction of the strip.

This invention has the task to design a method and apparatus according to the general term of Claim 1, respectively Claim 11, so that sheet metal parts concentrically positioned one to another can be accurately punched in sequential units with high stroke rates.

This task is solved according to this invention by the characterizing part of Claim 1, respectively that of Claim 11.

In the method according to this invention, the sheet metal parts are not completely separated from the sheet metal in one single punch operation, but only partially. Due to this, the sheet metal part remains connected during the advance of the sheet metal with the same, by a connecting piece so that the punched sheet metal part is securely connected with the sheet metal and is accurately taken along during its advance. Only during a second punch operation, this connecting piece and thus the entire sheet metal part is separated from the sheet metal. Therefore, it is not necessary to remove the sheet metal part manually, but the sheet metal part, during the separation of the connecting piece, can, for example, be removed from the sheet metal and the punch unit by means of an ejector. With the punching apparatus according to this invention, it is possible to punch

very efficiently in sequential units with high stroke rates.

In the apparatus according to this invention, each sheet metal part is only partially separated from the sheet metal in the punch unit, since the punches of the punch units have the recess. In the area of the recess, no cut takes place so that the sheet metal part remains connected to the sheet metal at this spot. The subsequent punch, in the direction of the advance of the strip, then separates this connecting piece, by which the sheet metal part is completely separated from the sheet metal and can be ejected. The apparatus according to this invention has an uncomplicated structure and renders possible an extremely efficient and consequently cost-effective punching of sheet metal parts which are concentric one to another.

Further characteristics of this invention result from the other claims, the description and the drawings.

This invention is explained in detail by the drawings of the illustrated example of the embodiment.

Fig. 1 shows, in a schematic illustration, the various punching steps for the manufacture of sheet metal parts which are concentric one to another, from a sheet metal strip,

Fig. 2 shows an inner sheet metal part designed as a rotor sheet metal which has been punched from a sheet metal strip, ac-

ording to Fig. 1,

Fig. 3 shows an outer sheet metal part designed as a stator sheet metal punched from a sheet metal strip according to Fig. 1,

Fig. 4 shows a portion of the sheet metal strip according to Fig. 1, in which the concentric inner sheet metal part is partially separated from the sheet metal strip during the first punching operation,

Fig. 5 shows, in cross-section and in punch position, a punch tool with which the concentric inner sheet metal part is punched partially from the sheet metal,

Fig. 6 shows the concentric outer sheet metal parts partially separated from the sheet metal strip,

Figs. 7 and 8 each show the design of a slot in the sheet metal part according to Fig. 6,

Fig. 9 shows, in cross-section and in punch position, another punch tool, with which the concentric outer sheet metal part is punched partially from the sheet metal strip,

Fig. 10 shows the concentric inner sheet metal part, after which it has been completely separated from the sheet metal strip,

Fig. 11 shows the concentric outer sheet metal part, after it has been completely separated from the sheet metal strip,

Fig. 12 shows an enlargement of the detail Z in Fig. 11.

The punching of rotor and stator sheet metals is described in detail as follows. Instead of these sheet metals, other sheet metal as well can of course be punched, in particular, differently designed sheet metal parts.

For punching the rotor and stator sheet metals, a sheet metal strip 1 is consecutively advanced in the feed direction 2 through various punch tools, where the various punching operations are carried out. In Fig. 1, these various punch operations are indicated by I to VII. The sheet metal strip 1 must be advanced by the length of the feed space 3 to each of the subsequent punch tools. In Fig. 1 the various punch stages I to VII are shown side by side. Actually, the various punch operations for the manufacture of the two sheet metal parts concentrically arranged one to another take place at the location of the sheet metal strip 3.

In order to accurately guide the sheet metal strip 1 during the advance, the strip has pilot holes 4 at its longitudinal sides, in which the pilot hole pins 5 engage. A total of four pilot holes have been provided for the two sheet metal parts,

which equally surround the sheet metal parts to be punched.

In the step I, rotor slots 6 are punched into the sheet metal strip, which are provided over the entire circumference of the rotor sheet metal to be manufactured. Thereupon, the sheet metal strip 1 is advanced in the feed direction 2 by the length of the feed space 3. Then, in the step II, the rotor sheet metal 7 is punched. Here, the inner hole 8 with the diameter d_i is completely punched, while, at the outer circumference, the rotor sheet metal 7 is only partially separated from the sheet metal strip 1. At each of the two locations 9, 10, the rotor sheet metal remains connected via one connecting web (Fig. 4) with the sheet metal strip.

After another advance of the sheet metal strip, in the step III, these connecting webs 9, 10 are separated and the rotor sheet metal 7 is ejected from the sheet metal strip 1.

After a renewed advance of the sheet metal strip 1, in the step IV, all stator slots 11 and diametrically opposing holding slits 12, 13 are punched in one single punching operation. The stator slots 11 are provided along the circumference of the stator sheet metal to be punched. They are located, at a small distance from the opening 14 in the sheet metal strip 1, which is essentially formed by the ejected rotor sheet metal 7.

After another advance of the sheet metal strip 1 by the

space 3, the stator sheet metal 15 is partially separated from the sheet metal strip 1. By this the stator sheet metal 15 is punched over its entire inner circumference so that the stator sheet metal has the inner diameter D_i . At the outer circumference, the stator sheet metal 15 is only partially separated from the sheet metal strip 1 and remains connected, in the area of the holding slits 12, 13 via the connecting webs 16, 17 with the sheet metal strip 1.

Then the sheet metal strip is advanced by a further feed space 3, wherein a no load stroke occurs in the step IV. Thereupon, after another advance by the space 3 in the step VII, the separation of the connecting webs 16, 17 and the ejection of the stator sheet metal 15, which has been completely separated from the sheet metal strip 1, takes place.

Instead of the described no load step VI, the connecting webs 16, 17 can be separated directly after the step V.

The design of the rotor sheet metals 7 and the stator sheet metals 15 after having been punched out of the sheet metal strip 1, is shown in Figs. 2 and 3. The rotor sheet metal 7 shows the rotor slots 6, which are open towards the outside 18. The rotor slots 6 are spaced from the inner edge 19. The inner hole 8 of the rotor sheet metal 7 determines the inner diameter d_i of the rotor sheet metal 7, which has the outer diameter d_a .

The stator sheet metal 15 has an inner hole 20 with the diameter D_i . The stator slots 11 are open towards the inner side 21 of the stator sheet metal 15 and are spaced from its outer side 22. The stator sheet metal 15 has the outer diameter D_a . The inner diameter D_i of the stator sheet metal 15 is slightly larger than the outer diameter d_a of the rotor sheet metal 7.

After the rotor slots 6 have been punched in the sheet metal strip 1, the rotor sheet metal 7 is punched (Fig. 4) in the punch step II (Fig. 1). Here the inner hole 8 with the diameter d_i is punched. In addition, the rotor sheet metal 7 is separated from the sheet metal strip 1 along the separating line 23 which is marked by a thick line. Thus the rotor sheet metal has the outer diameter d_a . As it is shown in Fig. 4, the separating line 23 does not run around the entire outer circumference of the rotor sheet metal 7. The rotor sheet metal is connected, via the connecting webs 9, 10 with the sheet metal strip 1 at two diametrically opposing locations. They lie between the adjoining rotor slots 6, which are open towards the outer rim of the rotor sheet metal 7. The punch, with which the rotor sheet metal is punched from the sheet metal strip, in the area of the two connecting webs 9, 10, has a recess 24, 25, which is illustrated in Fig. 4 by dashed lines. Depending on the outer circumference of the rotor sheet metal 7, further connecting webs can be provided so that the rotor sheet metal, during a further advance of the sheet metal strip 1, remains firmly connected with the same. By means of the connecting webs 9, 10, the partially protruding

rotor sheet metals 7 can be securely kept in place even with sheet metal thicknesses which are smaller than 1 mm, and can be transported to the next punch step or to the next punch tool in feed direction 2 of the sheet metal strip. When the sheet metal strip is thicker, if necessary, a single connecting web is sufficient.

After the punching operation according to Fig. 4, the sheet metal strip 1 is advanced by the feed space 3 in the feed direction 2, to another punch, with which the connecting webs 9, 10 are separated from the sheet metal strip 1. This punch separates the connecting webs along the lines 26, 27 so that the rotor sheet metal 7 is circular at its outer circumference. Due to the second punch operation for the separation of the connecting webs 9, 10, the concentricity between the inner rim 28 and the outer rim 23 of the rotor sheet metal is not changed. The inner hole 8 and the outer rim 23 are manufactured in the punching step II, according to Fig. 1, in one single punch operation or in a single punch stroke except for the connecting webs 9, 10. Consequently, there are no displacements of the sheet metal strip 1 in the punching tool so that an optimum concentricity of the rotor sheet metal 7 is guaranteed. With this procedure, it is possible to keep the eccentricity, that is, the difference between the ideal and the actual centers for the inner and outer rim 28, 23 of the rotor sheet metal, in the order of magnitude of about 1/100. This is, compared to other known rotor sheet metals, an extremely small eccentricity.

The rotor stack to be manufactured from the rotor sheet metals, therefore does not have to be post-machined after the stacking of the rotor sheet metals, since, due to the small eccentricity, a high concentric accuracy of the rotor stack is guaranteed.

After the partial punching of the rotor sheet metal 7 out of the sheet metal strip 1 in the punch step II, the rotor sheet metal is pressed out of the plane of the sheet metal strip and then immediately thereafter is pushed back from the die into the plane of the sheet metal strip. Here the connecting webs 9, 10 keep the partially punched-out rotor sheet metal 7 firmly in the sheet metal strip 1. Consequently, the rotor sheet metal 7 cannot fall out of the sheet metal strip 1, even if one operates with high stroke rates of the punch press. The connecting webs 9, 10 are separated in the subsequent punching step and, by means of the punch, ejected onto a stacking pipe of the punch press through the die.

Fig. 10 shows the rotor sheet metal 7 after the separation of the connecting webs 9, 10 from the sheet metal strip 1. This position corresponds to the step III in Fig. 1. The die 29 used for the punch step has a slightly larger outer diameter as compared to the outer diameter d_a of the rotor sheet metal 7 so that the pre-punched rotor sheet metal has clearance in the die 29. The punch (not illustrated) is so designed that the separating

lines 26, 27 lie on an arc of a circle, the diameter of which is slightly smaller than the outer diameter d_a of the rotor sheet metal 7. By this fact, one guarantees that the connecting webs 9, 10 cannot protrude over the outer rim 18 of the rotor sheet metal after the separation. The minor deviation from the outer diameter in the area of the connecting webs is not detrimental for the rotor manufactured from the rotor sheet metals.

Fig. 5 shows a punch unit 42 for partially punching out the rotor sheet metal in the punch step II according to Fig. 1. The apparatus has a lower carrying plate 30, on which a die plate 31 of a die 31 A is arranged. It has a bore 32, in which a movable die part 33 is supported. It is axially displaceable against the force of two springs 34, which are located in the carrier plate 30 and engage at the lower end 35 of the die part 33. At this end the die part 33 is provided with a flange 36 which engages in a depression 37 in the wall of the bore 32. The depression 37 is open towards the carrier plate 30. A shoulder surface 38, which is located diagonally to the axial direction, adjoins the bore wall, and serves as a stop surface for the flange 36 in the rest or respectively in the initial position of the die part 33. The die part 33 is surrounded, at its upper end, by an annular rotor die 39, which lies in a recess 40 at the upper end of the bore 32 of the die plate 31. The inner wall of the rotor die 39 forms the continuation of the wall of the bore 32.

In the area above the die plate 31, there is preferably a spring-suspended guide plate 41 for an annular outer punch 43, in the center-located bore 44 of which an inner punch 45 is arranged. It is axially displaceably located with respect to the outer punch 43 and serves to punch the center piece 46 of the rotor sheet metal 7. For stopping the impact, the inner punch 45 is enlarged to a flange 47 at its upper end and comes to rest, in the punching position (Fig. 5), with the flange 47 at a shoulder surface 48 of the outer punch 43, said shoulder surface lying crosswise to the axis of the punch.

A head plate 49 is provided in the area above the guide plate 41 for guiding the outer punch 43, said head plate being fastened to the underside of an upper part plate 50.

At the beginning of the punch operation, the outer and the inner punch 43, 45 are in their pushed-back position so that the sheet metal strip 1 can be moved forward between the guide plate 41 and the die plate 31 into the punch tool. The die part 33 is here under the force of the springs 34 in its initial position in which its upper side 51 lies flush with the upper sides 52 and 53 of the rotor die 39 and the die plate 31. In this initial position, the flange 36 adjoins the shoulder surface 38 of the depression 37. During the downward stroke of the two punches 43, 45 the lowered punch 45 touches the sheet metal strip 1 in the upper end position of the die 33. The spring pressure 34 is larger than the impacting punch pressure. The die 33 thereby

remains in the axial direction, and the punch 45 punches the bore d_i of the rotor sheet metal 7. The waste 46 is ejected downwardly through the die 33. During the further course of the punch stroke, the springy guide plate 41 contacts the sheet metal strip 1 and the die plate 31. Due to the pressure which resulted from the operation, the sheet metal strip 1 and the rotor sheet metal 7 are clamped firmly and fixed during the subsequent punch stroke. During the further course of the punch operation, the spring pressure 34, which acts on the die 33, is overcome. The punch 43 punches the outer diameter d_a partially out of the sheet metal strip 1. During this course, the die 33 is moved downwardly in axial direction.

Since the rotor sheet metal is clamped in during the punching operation over its entire circumference between the front side of the outer punch 43 and the die part 33, the edges, which have formed during the punching of the rotor slots 6 (step I in Fig. 1), are planed so that the rotor sheet metals later can be stacked more effectively and more exactly into rotor stacks, which can be executed with and without spiral.

The center piece 46 punched by the inner punch 45 falls as a circular disk through a bore 54, which is provided in the center of the die part 33, downwardly into a bore 55 in the carrier plate 30, said bore 55 having a larger diameter.

The outer punch 43 is provided with the recesses 24, 25, of

which only the recess 24 is indicated by dash lines in Fig. 5. Within the area of the recesses, the rotor sheet metal 7 is not separated from the sheet metal strip 1 so that the connecting webs 9, 10 indicated in Fig. 5 remain which firmly connect the rotor sheet metal with the sheet metal strip 1. The recesses 24, 25 are so designed that they lie in the center with respect to two adjoining rotor slots 6 (Fig. 4).

When, after the punching operation, the two punches 43, 45 are pulled back, the movable die part 33 pushes, under the force of the spring 34, the rotor sheet metal, which is in the area below the plane of the sheet metal strip 1 and which is only connected by the connecting webs 9, 10, back into the sheet metal plane. In order to prevent a jamming of the rotor sheet metal at the front side of the outer punch 43 during the return stroke of the punch, preferably spring-operated stripper pins 57 are located in punch 43, which are extended over the front side of the punch 43 and which push back an eventually jammed rotor sheet metal 7 into the sheet metal plane.

After the punch operation in the punch unit 42 according to Fig. 5, the sheet metal strip 1 is advanced in the feed direction 2 by the feed space 3 to the next punch step III (Fig. 1) in which the connecting webs 9, 10 are then separated in the described manner from the sheet metal strip (Fig. 10).

After the separation of the connecting webs 9, 10 and ejec-

tion of the rotor sheet metal 7, the sheet metal strip 1 again is advanced by the feed space 3 to the next punch step IV according to Fig. 1. The sheet metal strip now has the opening 14 (Fig. 4), which has formed by the punching of the rotor sheet metal 7. In the punching step IV, the stator slots 11 as well as the retaining slits 12, 13 are punched in one single punch operation. The stator slots 11 are punched with a closed slot shape and do not have any connection to the inner rim 21 (Fig. 3) of the stator sheet metal 15. The retaining slits 12, 13 are present in pairs each (Fig. 6) and are provided at locations of the stator sheet metal located diametrically opposite from one another.

After the punching of the stator slots 11 and the retaining slits 12, 13, the sheet metal strip 1 is advanced by the feed space 3 to the next punching step V (Fig. 1). At this location, there is the punch unit 58, which is partially illustrated in Fig. 9, with which the stator sheet metal 15 is partially separated from the sheet metal strip 1 and the inner hole 59 is punched.

The punch unit 58 corresponds, in its structure, substantially to the punch unit 42 according to Fig. 5 so that, hereinafter, only the differing parts will be described in detail. The die part 33' of the die 31 B, which is displaceable against the force of the springs 34, has a bore 54', the diameter of which is larger than the bore 54 of the punch unit

42. The outer punch 43' and the inner punch 45' each have larger outer diameters than the punches 43, 45 of the punch unit 42.

In the initial position, the punches 43', 45' lie at a distance of the die plate 31', opposite their two die parts 33'. 39'. The sheet metal strip 1 is advanced in the direction of feed 2 into the punch unit 58 for punching the stator sheet metal 15. Then the two punches 43', 45' are moved downwardly. The lowered punch 45' touches the sheet metal strip 1 during the first stroke phase and the die 33' in its upper end position. The spring pressure 34' is larger than the produced punch pressure for punching the stator sheet metal bore D_i . The die 33' remains standing in this phase in axial direction. The punch 45' now punches the bore D_i of the stator sheet metal 15. The waste 60 formed by the D_i/d_a is pushed downwardly through the die 33'. During the further course of the punch stroke, the spring-loaded guide plate 41' and the punch 43' come in contact with the sheet metal strip 1 and the die plate 31'. The sheet metal strip 1 and the stator sheet metal 15 thereby are clamped in and fixed during the punch operation. The punch 43' punches the stator sheet metal 15 almost completely from the sheet metal strip at its outer rim 22 through the cylindrical die 39'. The punch 45' determines the inner diameter D_i of the stator sheet metal 15, while the outer punch 43' then determines the outer diameter D_a of the stator sheet metal. During the downward stroke of the outer punch 43', the stator sheet metal 15 is clamped firmly

between it and the die part 33' over the entire circumference and the entire radial width, as this also has been provided when the rotor sheet metal 7 (Fig. 5) is punched. By this the edges, which have formed during punching of the stator slots 11, are planed so that the stator sheet metals 15 can be easily and correctly layered into stacks during the subsequent further processing.

The inner diameter D_i is slightly larger than the outer diameter d_a of the rotor sheet metal 7. Thus an air gap a is formed during punching (Fig. 6) which is necessary between the rotor, which is formed by the layered individual sheet metals, and the stator. That is why, during the punch operation in the punch unit 58, a small ring 60 is obtained from the punch of the inner punch 45', said ring falling downwardly through the bore 54' of the die part 33' and through the bore 55' of the carrier plate 30'; said bore 55' being larger in diameter.

As it is shown in Fig. 9, immediately after the punching operation, the rotor sheet metal 15 lies in the area beneath the plane of the sheet metal strip 1. During the upward stroke of the punches 43' 45', the die part 33' presses, under the force of the springs 34', the stator sheet metal 15 back into the sheet metal plane.

The stator sheet metal 15 as well as the rotor sheet metal 7, at their outer rim, are not completely separated from the

sheet metal strip 1, but connected with the sheet metal strip 1 via the connecting webs 16, 17. The connecting webs 16, 17 are formed by the sections which lie between the retaining slits 12, 13 (Fig. 6), which lie parallel to one another. The outer punch 43' has recesses in the area of the retaining slits 12, 13 so that it separates the stator sheet metal 15 only along the thickly drawn-in separating line 61 from the sheet metal strip 1.

The inner punch 45' is sawtoothed at its circumference so that the punch profile 62, illustrated in Fig. 6, is obtained at the inner rim 21 (Fig. 6). Because of the teeth, a connection between the stator slots 11 and the inner rim 21 of the stator sheet metal 15 is established, that is, the so-called stator groove slits 63 have been formed (Figs. 3 and 8) which have an inner width s . Since, in addition, the diameter of the inner punch 45' is larger by the distance a than the outer diameter d_a of the rotor sheet metal 7, during punching with this type of punch, the stator groove slits 63 are opened in one punching operation and the inner hole 59 of the stator sheet metal 15 accurately manufactured. The teeth of the punch 45' can be so designed that the transition 64 from the inner rim 21 into the stator slot 11 is rounded (Fig. 7) or chamfered (Fig. 8). In particular, the rounding-off of the stator slots 11 is of great advantage for the subsequent mechanical or manual winding of the stators composed of the stator sheet metals, since there are no sharp edges and similar shortcomings at these locations.

The stator sheet metal 15 bent out of the sheet metal strip plane is firmly connected with the sheet metal strip 1 by means of the connecting webs 16, 17 so that it can be exactly pushed back from the die part 33' into the sheet metal strip plane during the upward stroke of the punches 43', 45'. A stripping bushing 65 is provided at the punch unit 56 as a stripper, which preferably is spring-suspended and adjoins the inner wall of the outer punch 43'. The inner wall of the stripping bushing 65 is the guide for the inner punch 45'. At the upper end, the stripping bushing 65 is provided with a flange 66 extending radially outwardly, which collaborates, together with its shoulder surface 67, that lies perpendicular to the axis of the punch unit 58, at the upper end of the outer punch 43', as an axial limiting means. By means of the stripping bushing 65, which can be displaced over the lower front side of the punch 43', a jamming of the stator sheet metal 15 after the punching operation is avoided with certainty.

After the punching operation in the punch unit 58, the sheet metal strip 1 is advanced in the direction of feed 2 by the feed space 3 to the punch step VI (Fig. 1), in which, however, no punch operation takes place in the illustrated example of the embodiment. Only after another advance by the space 3, the sheet metal strip together with the partially punched out stator sheet metal 15 reaches another punch tool (not illustrated) in the step VII in Fig. 1. Since during this advance from the punch step V to the punch step VII, the stator sheet metal is connected with

the sheet metal strip 1 via the connecting webs 16, 17, it cannot fall out of the strip during the transport, even if large stroke rates are planned.

As it has been described above with respect to the rotor sheet metal 7, more connecting webs or holding slits can be provided. Should the sheet metal strip have a larger thickness, then one connecting web may possibly suffice.

In the punch step VII, the connecting webs 16, 17 are separated from the sheet metal strip 1 by another punch tool so that the stator sheet metal 15 now is completely separated from the sheet metal strip and can be ejected by means of the punch, just as it happened to the rotor sheet metal, through the die onto the stacking pipe. In the stacking pipe, the consecutive rotor sheet metals or the stator sheet metals each are stacked onto either the rotor or stator packets to the desired height. In a further punch tool in the punch step VII, the partially pre-punched stator sheet metal 15 has sufficient air in the die 29' (Fig. 11), since the diameter of the die is slightly bigger than the outer diameter D_a of the stator sheet metal 15. The punch just has to separate the two connecting webs 16, 17 between the holding slits 12, 13. The cut is so made that the separating lines 68, 69 (Figs. 11 and 12) have a larger distance from the axis A of the stator sheet metal 15 than the radial inner rims 70, 71 of the holding slits 12, 13. We achieve by this that the separating cut also goes through the holding slits 12, 13 and

that the stator sheet metal 15 is separated at the connecting webs 16, 17.

Since the stator sheet metals 15 are punched inside and outside in one single punch stroke, no displacements of the sheet metal strip 1 are possible in the punch tool so that the stator stack, which is composed of the stator sheet metals, possesses an optimum concentricity. Just as with the rotor sheet metals, one can achieve for the stator sheet metals an extremely small eccentricity in the order of magnitude of about $1/100$ by the described method. It also is not necessary to regrind the stator stack composed of the stator sheet metals. The rotor and stator sheet metals manufactured according to this described method have an extremely accurate concentricity so that the rotor and stator stacks composed of the punched sheet metals do not have to be post-machined during the manufacture of motors.

Cylindrical die parts 33, 39 or 33', 39' may be used in the described method. By this, the cutting slit between the punches 43, 45; 43', 45' and the die parts 39, 33; 39', 33' remains constant even during increasing wear of the die. No change in dimension of the rotor and stator sheet metals takes place with respect to the outer diameter D_a and d_a . Consequently, the extremely high concentricity, even after extended use of the device, is guaranteed any time.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.